

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

POWERED BY Dialog

**Pulse suppressor for spark erosion machine - has output signal of voltage comparator transmitted to switch via memory.**

**Patent Assignee: AEG ELOTHERM GMBH**

**Inventors: WISKER J**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 2841596	A	19800327				198014	B
BR 7905795	A	19800520				198023	
DE 2841596	C	19850801				198532	

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 2841596 A ( 19780925)

**Abstract:**

DE 2841596 A

The pulse suppressor is for spark erosion machines with an electrical pulse generator connected to the main gap. This also has a pulse detector to identify non-effective pulses by controlling a switch to switch off the pulse voltage fed to the gap when necessary. The pulse detector has a voltage compactor which, on passing through a given voltage level, generates a pulse suppressing switch voltage.

The output signal of the voltage compactor is transmitted to the switch device by means of a memory fed by the output signal. The memory content is transmitted at intervals to the switch device.

Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 2323915

⑤1

Int. Cl. 2:

B 23 P 1/02

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 28 41 596 A 1

①1

# Offenlegungsschrift 28 41 596

②1

Aktenzeichen:

P 28 41 596.5-34

②2

Anmeldetag:

25. 9. 78

④3

Offenlegungstag:

27. 3. 80

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

⑤4

Bezeichnung:

Einrichtung an Funkerosionsmaschinen zur Unterdrückung  
erosionsunwirksamer Impulse

⑦1

Anmelder:

AEG-Eloterm GmbH, 5630 Remscheid

⑦2

Erfinder:

Wisker, Jürgen, 5600 Wuppertal

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 41 596 A 1

## A n s p r ü c h e

1. Einrichtung an Funkenerosionsmaschinen mit einem an ihren Arbeitsspalt angeschlossenen elektrischen Impulsgenerator, einem an den Arbeitsspalt angeschlossenen Impulsdetektor zur Ermittlung erosionsunwirksamer Impulse und einer von dem Impulsdetektor gesteuerten Schaltvorrichtung zur Abschaltung der dem Arbeitsspalt zugeführten Impulsspannung beim Auftreten erosionsunwirksamer Impulse, bei der der Impulsdetektor einen an den Arbeitsspalt angeschlossenen Spannungskomparator aufweist, der beim Durchlaufen eines vorgegebenen Spannungspegels am Arbeitsspalt eine der Schaltvorrichtung zugeführte, den Erosionsimpuls unterdrückende Schaltspannung erzeugt, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangssignal (23) des Spannungskomparators (20) mittels eines durch das Ausgangssignal setzbaren Speichers (25) auf die Schaltvorrichtung (27) übertragen und der Speicherinhalt mit zeitlichem Abstand gegen den Zeitpunkt der Impulszündung am Arbeitsspalt (5) auf die Schaltvorrichtung übertragen wird.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicherinhalt im Takt der Impulsspannung veränderbar ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher als Master-Slave-Flip-Flop (25) ausgebildet ist, das durch Steuerimpulse (24) setzbar bzw. rücksetzbar ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Steuerimpulse (24) ein zweiter, an den Arbeitsspalt (5) anschließbarer Spannungskomparator (28) vorgesehen ist, dessen Ausgangssignale über eine Verzögerungsvorrichtung (34) der Speichervorrichtung (25) als Steuerimpulse zuführbar sind.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsspannung des Spannungskomparators (28) über eine Weichenvorrichtung (32) der Verzögerungsvorrichtung (34) wechselweise mit Steuerimpulsen eines Taktgenerators (35) zuführbar sind.

AEG-Elotherm G.m.b.H.

AEG-Elotherm Gesellschaft mit beschränkter Haftung

o819/78-(o4)

Remscheid, 22.09.78  
Pat/Seiffert/Sw.

Einrichtung an Funkenerosionsmaschinen zur Unterdrückung erosionsunwirksamer Impulse

Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung an Funkenerosionsmaschinen mit einem an ihrem Arbeitsspalt angeschlossenen elektrischen Impulsgenerator, einem an den Arbeitsspalt angeschlossenen Impulsdetektor zur Ermittlung erosionsunwirksamer Impulse und einer von dem Impulsdetektor gesteuerten Schaltvorrichtung zur Abschaltung der dem Arbeitsspalt zugeführten Impulsspannung beim Auftreten erosionsunwirksamer Impulse, bei der der Impulsdetektor einen an den Arbeitsspalt angeschlossenen Spannungskomparator aufweist, der beim Durchlaufen eines vorgebbaren Spannungspegels am Arbeitsspalt eine der Schaltvorrichtung zugeführte, den Erosionsimpuls unterdrückende Schaltspannung erzeugt.

Zur selbsttätigen Optimierung des Arbeitsprozesses an Funkenerosionsmaschinen sind sogenannte Kurzschlußdetektoren in Gebrauch, die Kurzschlüsse, d.h. ein unzulässiges Absinken der Impulsspannung am Arbeitsspalt, indizieren und den Arbeitsprozeß der Maschine durch Abschaltung der Impulsspannung beim Auftreten erosionsunwirksamer Arbeitszustände im Arbeitsspalt abbrechen.

030013/0539

BAD ORIGINAL

Es ist bekannt, die am Arbeitsspalt wirksame Impulsfolge hinsichtlich des Auftretens erosionsunwirksamer Impulse zu überwachen und die Impulsspannung immer dann zu unterdrücken, wenn ein vorgegebener Anteil der Impulse erosions-  
o5 unwirksam ist. Diese Art der Impulsüberwachung weist Vor- und Nachteile auf. Nachteilig ist, daß stets eine vorgegebene Anzahl erosionsunwirksamer Impulse toleriert und damit beim Vorliegen dieser Anzahl ein an sich arbeitsunwirksamer Arbeitsprozeß unterhalten wird.

10 Es ist auch bekannt (vgl.z.B. DE-AS 12 95 331), den Kurzschlußdetektor derart auszubilden, daß er beim Absinken der Brennspannung des Impulses unter eine vorgegebene Grenze die Impulserzeugung am Impulsgenerator sofort unterdrückt und damit den Arbeitsprozeß unterbricht. Bei dem  
15 bekannten Vorgehen wird die Arbeitsimpulsspannung mit einer impulsförmigen Vergleichsspannung verglichen und die Impulserzeugung beim Absinken der Impulsspannung unter die Vergleichsspannung unterbrochen.

Diese Art der "Kurzschlußerfassung", d.h. der Erfassung  
20 erosionsunwirksamer Impulse, beschränkt sich auf die Erfassung ausgesprochener Kurzschlüsse, bei denen die Impulsspannung nach der Impulszündung entweder auf die Lichtbogenspannung oder darunter absinkt. Quasistationäre Entladungen am Arbeitsspalt, die mit einem schnellen  
25 Absinken der Impulsspannung auf eine geringfügig unterhalb der normalen Brennspannung liegende Grenze verbunden sind, lassen sich mit den bekannten Vorrichtungen nicht ermitteln.

Die Erfindung befaßt sich deswegen mit der Aufgabe, die  
30 Einrichtung zur Unterdrückung der Funkenimpulsspannung am Arbeitsspalt von Funkenerosionsmaschinen im Falle des Vorliegens erosionsunwirksamer Impulse derart auszubilden, daß auch quasistationäre Entladungen mit hoher Sicherheit sofort erkannt und zur Abschaltung der Funkenspannung  
35 benutzt werden.

Erfindungsgemäß wird dazu eine Einrichtung der eingangs  
näher bezeichneten Art vorgeschlagen, die sich dadurch  
kennzeichnet, daß das Ausgangssignal des Spannungskom-  
o5 perators mittels eines durch das Ausgangssignal setzba-  
ren Speichers auf die Schaltvorrichtung übertragen und  
der Speicherinhalt mit zeitlichem Abstand gegen den  
Zeitpunkt der Impulszündung am Arbeitsspalt auf die Schalt-  
vorrichtung übertragen wird. Dabei ist die Anordnung bevor-  
zugt derart getroffen, daß der Speicherinhalt im Takt der  
10 Impulsspannung veränderbar ist.

Durch diese Ausbildung, die das bekannte Kriterium des  
Spannungsabfalls am Arbeitsspalt unter eine vorgebbare  
Grenze ausnutzt, wird sichergestellt, daß nach dem Zeit-  
punkt der Impulszündung schnell, d.h. innerhalb eines vor-  
15 gegebenen beziehungsweise vorgebbaren Zeitintervalls ab-  
fallende Impulsspannungen, die gegebenenfalls nur gering-  
fügig unter die Brennspannung abfallen, als quasiestatio-  
näre Entladungsformen erkannt und zur Abschaltung der  
Impulsspannung ausnutzbar sind.

20 Durch die vorgeschlagene Ausbildung werden alle Impulse,  
deren aus der Leerlaufspannung abfallende Zündimpulsflan-  
ke innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls, das  
kleiner als die Impulsbreite ist, unter eine vorgegebene  
Grenze abfällt, als "unbrauchbare", d.h. als erosionsun-  
25 wirksame Impulse indiziert und bei ihrem Auftreten zur  
Abschaltung der Impulsspannung ausgenutzt.

Die anliegenden Zeichnungen erläutern ein Ausführungsbei-  
spiel.

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Funkenero-  
30 sionsmaschine nach der Erfindung.

Fig. 2 erläutert anhand eines Diagramms eines Arbeitsim-  
pulses an der Maschine nach Fig. 1 den erwünschten Schalt-  
verlauf der Einrichtung nach der Erfindung.



Fig. 3 dient zur Erläuterung der Funktion der in Fig. 4 dargestellten Schaltungsanordnung.

Fig. 4 zeigt eine Einrichtung nach der Erfindung anhand eines Blockschaltdiagramms schematisch.

05 In Fig. 1 bezeichnen 1 ein mit einem flüssigen Dielektrikum, z.B. Petroleum, gefülltes Gefäß, in dem ein zu bearbeitendes metallenes Werkstück 2 eingespannt ist. Mit 3 ist eine gegen das Werkstück 2 höhenverstellbar gelagerte Bearbeitungselektrode bezeichnet, die mittels eines  
10 hydraulischen Stellmotors 4 gegen das Werkstück 2 verstellbar ist. An den von den einander gegenüberstehenden Oberflächen des Werkstücks 2 und der Bearbeitungselektrode 3 gebildeten Arbeitsspalt 5 ist ein Gleichstromimpulsgenerator 6 angeschlossen. Er erzeugt Gleichstromimpulse variabler Impulsbreite und variabler Impulsfrequenz.  
15

Mit 7 ist ein an den Arbeitsspalt 5 angeschlossener Detektor bezeichnet, der eine mit der Breite des Arbeitsspaltes 5 variable Gleichspannung erzeugt. Sie steuert über  
20 die Signalleitung 8 einen Regler 9, der den hydraulischen Stellmotor 4 derart verstellt, daß der Arbeitsspalt 5 unabhängig vom Arbeitsfortschritt eine stets konstante Spaltweite aufweist.

Mit 10 ist ein Impulsdetektor bezeichnet, der ebenfalls  
25 an den Arbeitsspalt 5 angeschlossen ist und an seinem Ausgang 11 eine Schaltspannung erzeugt, die dem Impulsgenerator 6 zugeführt ist. Die Schaltspannung der Signalleitung 11 unterdrückt am Ausgang des Generators 6 die dem Arbeitsspalt 5 zugeführte Impulsspannung dann, wenn  
30 der sich am Arbeitsspalt 5 aufbauende Funkenüberschlag erosionsunwirksame Eigenschaften aufweist. Dieses ist z.B. dann der Fall, wenn - vgl. Fig. 2 - die am Arbeitsspalt 5 wirksame Impulsspannung  $U$ , die durch den Generator 6 zum Zeitpunkt  $t_0$  auf die Leerlaufspannung  $U_1$  aufgebaut wird, nach Ablauf einer Zündverzögerungszeit  $t_z$   
35

030013/0539

BAD ORIGINAL

t<sub>0</sub> unter Funkenübergang zwischen den Arbeitselektroden (Elektrode 3 - Werkstück 2) zu schnell unter Bildung eines Lichtbogens auf die Lichtbogenbrennspannung U<sub>2</sub> abfällt. Derartige Spannungsverläufe weisen einen in Fig. 2 dargestellten ausgezogenen Verlauf dar, während "normal verlaufende" Impulsspannungen einen in der Fig. 2 gestrichelt dargestellten Verlauf aufweisen.

Zur Erfassung derartiger anormaler Verläufe weist der Detektor 10 die in Fig. 4 dargestellte Ausbildung auf.

10 In Fig. 4 bezeichnen 20 einen über die Leitung 21 an den Arbeitsspalt 5 angeschlossenen Spannungskomparator, der die Spaltspannung mit einer über die Leitung 22 in einstellbarer Weise vorgebbaren Vergleichsspannung vergleicht und auf die Ausgangsleitung 23 dann eine (z.B. positive)  
15 Spannung schaltet, wenn die Spaltspannung U eine abhängig von der Art des zu bearbeitenden Materials wählbare Schaltschwelle U<sub>0</sub> überschreitet. Die Leitung 23 ist mit den Eingängen eines durch Steuerimpulse auf der Leitung 24 setzbaren flankengesteuerten Master-Slave-Flip-Flop's 25  
20 verbunden. Beim Auftreten eines Steuerimpulses auf der Leitung 24 wird das auf der Leitung 23 befindliche Signal auf die Steuerleitung 26 am Ausgang des Master-Slave-Flip-Flop's 25 übertragen und steht dort bis zum Auftreten des nächsten Steuerimpulses auf der Leitung 24 zur  
25 Verfügung.

Mit 27 ist eine Leistungsschaltstufe bezeichnet, deren Ausgangssignal über die Leitung 11 dem Generator 6 zuführbar ist und dort die Impulse der Taktleitung 6A unterbricht.

30 Zur Erzeugung der Steuerimpulse der Leitung 24 ist ein zweiter Spannungskomparator 28 vorgesehen, der nach Art des Komparators 20 an den Arbeitsspalt über die Leitung 21 angeschlossen ist. Er schaltet auf seine Ausgangsleitung 29 dann eine Spannung, wenn ein Impuls am Arbeitsspalt 5

030013/0539

gezündet hat und von der Spaltspannung  $U$  z.B. auf unter 75 v.H. der Leerlaufspannung  $U_1$  abgesunken ist. Die Schaltschwelle ist über die Leitung 30 am Komparator 28 vorgebar.

- 05 Die Leitung 29 ist über eine Leitung 31 mit dem Eingang 32A einer Impulsweiche 32 verbunden, die die Ausgangsimpulse der Leitung 29 über die Leitung 33 und einem einstellbaren Verzögerungsglied 34 der Leitung 24 als Steuerimpulse zuführen. Die Weiche 32 ist derart aufgebaut, daß sie den
- 10 Eingang 32A für eine vorgebbare Dauer  $t^*$  offen hält. Nach Ablauf der Zeit  $t^*$  wird die Weiche auf den Eingang 32B umgeschaltet, der den Taktgenerator 6 über die Leitung 35 mit der Leitung 33 verbindet. Der instabile Eingang 32A der Weiche 32 ist dann geöffnet, wenn über die Leitung 36
- 15 ein Steuerimpuls einem entsprechenden Eingang der Weiche zugeführt worden ist. Die Steuerimpulsleitung 36 wird aus den Impulsen der Leitung 29 über ein Verzögerungsglied 37 erzeugt.

- Durch Vorgeben einer Verzögerungszeit durch Einstellen
- 20 einer zugehörigen Spannung auf der Leitung 34A wird die Verzögerung der Verzögerungsleitung 34 derart eingestellt, daß die Steuerimpulse der Leitung 24 - vgl. Fig. 2 - um eine Zeitdauer  $d_t$  gegen den Zündzeitpunkt  $t_z$  verzögert erzeugt werden. Die Speichervorrichtung 25 wird deshalb
- 25 durch das Signal der Leitung 23 stets zu Zeitpunkten  $t_z'$  betätigt, die um das Zeitintervall  $d_t$  gegen den Zeitpunkt  $t_z$  verzögert innerhalb einer Impulsbreite erscheinen. Alle Impulse am Ausgang des Spannungskomparators 20, die deshalb eine Breite aufweisen, die kleiner als die
- 30 Breite  $t_z' - t_0$  sind (vgl. Fig. 3), werden deshalb zur Betätigung der Schaltvorrichtung 27 benutzt, während Impulse, deren Impulsbreite entsprechend länger ist, anzeigen, daß die Impulsspannung  $U$  nicht innerhalb des Zeitintervalls  $d_t$  unter die Grenze  $U_0$  abgefallen ist. Derartige Verläufe der Brennspannung am jeweiligen Arbeits-
- 35 impuls werden als arbeitswirksam deklariert und demzufolge nicht zur Abschaltung der Zündimpulsspannung über

die Leitung 11 benutzt.

Zur Steuerung der Weiche 32 ist der Ausgang der Schaltungsvorrichtung 27 noch über die Leitung 11A mit dem Eingang des Verzögerungsgliedes 37 verbunden.

- o5 Im übrigen ist die Anordnung bevorzugt derart getroffen, daß der in den Generator 6 eingebaute Taktimpulsgenerator während der Abschaltung der Impulsspannung am Arbeitsspalt 5 in seiner Arbeitsweise nicht unterbrochen wird. Die Spaltspannung wird vielmehr durch Eingriff in den
- 10 Taktimpulsgenerator nachgeschalteter Einrichtungsbestandteile abgeschaltet, so daß über die Leitung 35 ständige Taktimpulse der Digitalweiche 32 zuführbar sind.

- Diese Ausbildung weist den Vorzug auf, daß die Bearbeitungsimpulse am Arbeitsspalt 5 jeweils synchron zu den
- 15 Impulsen der Taktleitung 35 und damit unabhängig von etwaigen Kurzschlußunterbrechungen am Arbeitsspalt 5 erzeugt werden.

- Die beschriebene Einrichtung weist den Vorzug auf, daß lediglich arbeitswirksame Entladungen am Arbeitsspalt der
- 20 Maschine zum Arbeitsstrom beitragen, während quasistationäre Entladungen und Kurzschlüsse sofort angezeigt und zur Unterdrückung der Impulsspannung am Arbeitsspalt ausgenutzt werden. Es läßt sich so der Wirkungsgrad des Bearbeitungsvorganges erheblich steigern.

3 Zeichnungen  
5 Ansprüche

-10-  
Leerseite

Nummer: 28 41 596  
 Int. Cl.2: B 23 P 1/02  
 Anmeldetag: 25. September 1978  
 Offenlegungstag: 27. März 1980

2841596

- 13 -

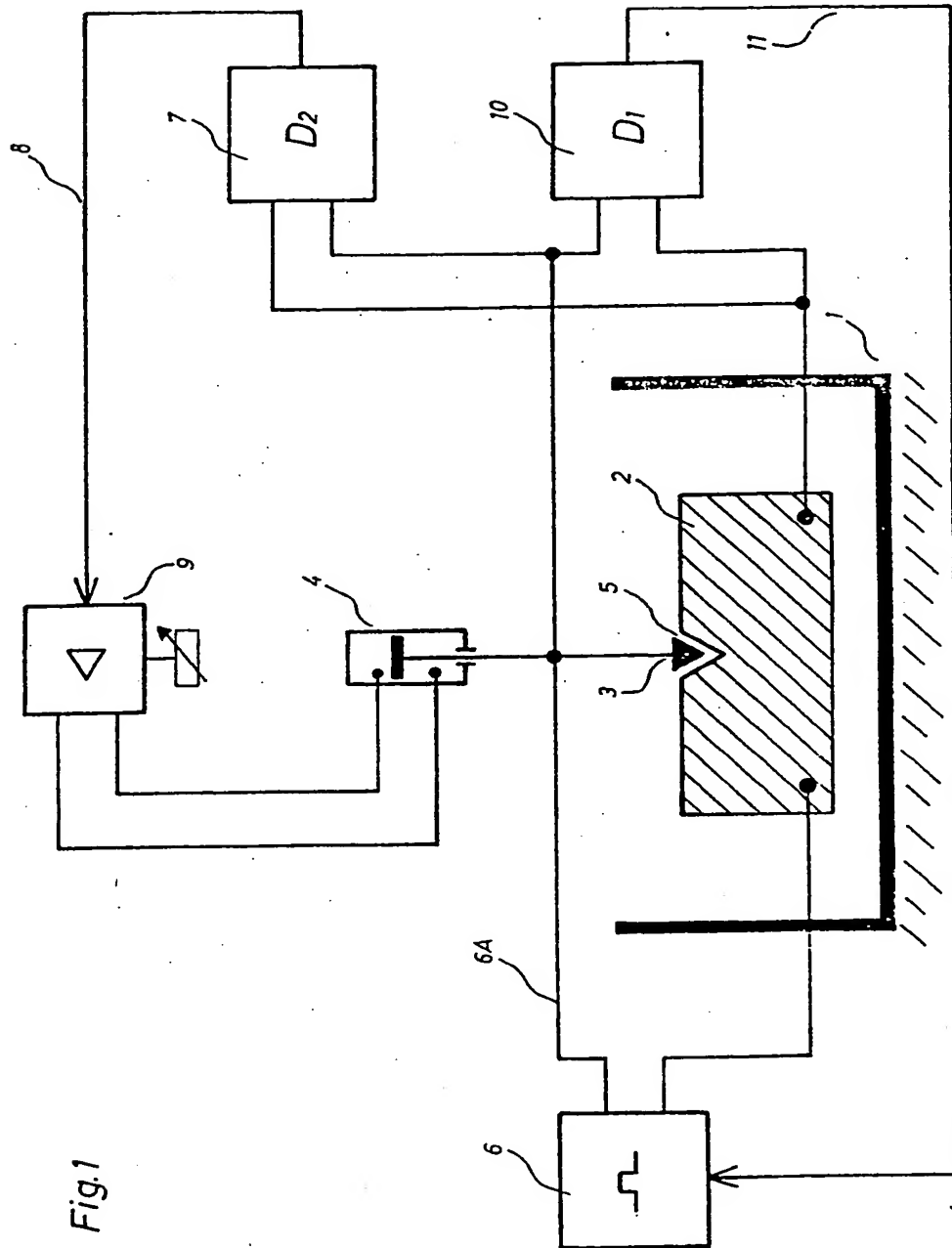


Fig.1

030013/0539

-11-

Fig. 2

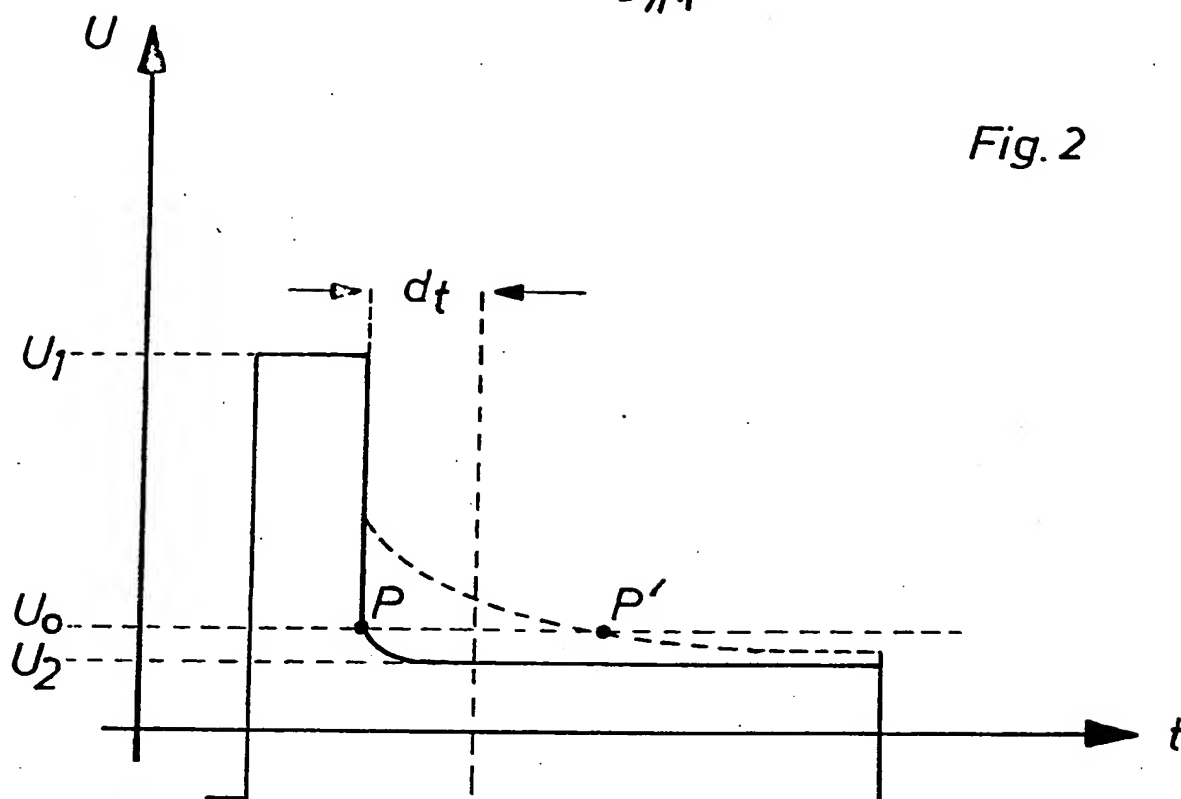
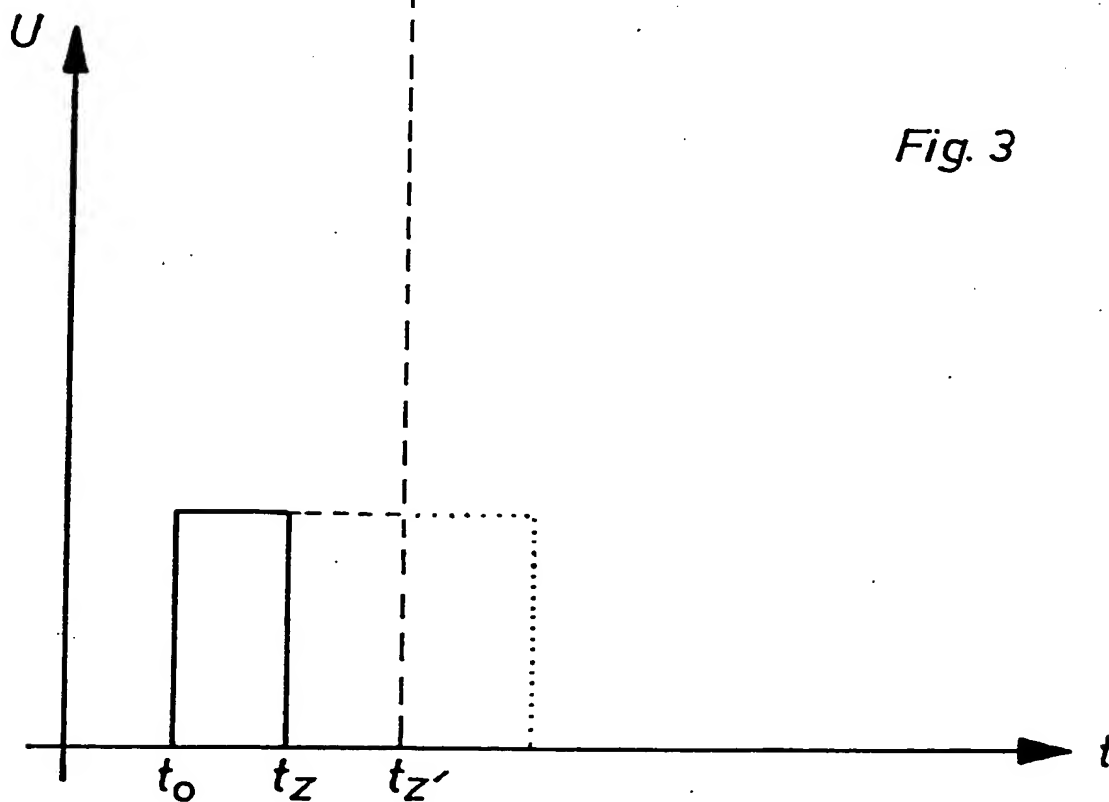


Fig. 3



030013/0539

Fig. 4

